



**PEMANFAATAN LIMBAH KACA DAN CANGKANG SAWIT
SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI PADA CAMPURAN BETON**

LAPORAN TUGAS AKHIR

MAULANA ARSYAD HASSAN ABDUL AZIZ

41120010125

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024



**PEMANFAATAN LIMBAH KACA DAN CANGKANG SAWIT
SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI PADA CAMPURAN BETON**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Maulana Arsyad Hassan Abdul Aziz
NIM : 41120010125
Pembimbing : Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T.

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulana Arsyad Hassan Abdul Aziz
NIM : 41120010125
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PEMANFAATAN LIMBAH KACA DAN CANGKANG SAWIT SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI PADA CAMPURAN BETON

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 09 Februari 2024



Maulana Arsyad Hassan Abdul Aziz

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Maulana Arsyad Hassan Abdul Aziz
NIM : 41120010125
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Limbah Kaca Dan Cangkang Sawit
Sebagai Material Pengganti Pada Campuran
Beton

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Jef Franklyn Sinulingga, ST., MT
NIDN : 0325038801
Ketua Penguji : Suci Putri Elza, ST., MT
NIDN : 0330108902
Penguji 1 : Ir. Pariatmono Sukamdo, M.Sc., DIC, Ph.D.
NIDN : 199620243
Penguji 2 : Jef Franklyn Sinulingga, ST., MT
NIDN : 0325038801

Tanda Tangan

Jakarta, 02 Maret 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

Sylvia Indriany, S.T., M.T.

NIDN: 0302087103

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Pemanfaatan Limbah Kaca Dan Cangkang Sawit Sebagai Material Pengganti Pada Campuran Beton”** dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini dibuat guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Warung Buncit.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan dan membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai harapan, khususnya kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan penulis kekuatan dan perlindungan-Nya untuk menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini.
2. Kedua Orang Tua, yang telah memberikan doa, dukungan doa, moral, materil, dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
3. Bapak Prof Dr. Ngadino Surip, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Sylvia Indriany, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
5. Ibu Novika Candra Fertilia, ST, MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Kampus D dan dosen matakuliah tugas akhir.
6. Bapak Jef Franklyn Sinulingga, ST., MT selaku dosen pembimbing penyusunan laporan tugas akhir yang telah memberikan saran, waktu, bimbingan, semangat, dan pengetahuannya yang sangat membangun, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
7. Seluruh staff pengajar Program Studi Teknik Sipil di Universitas Mercu Buana Kampus Warung Buncit untuk segala ilmu yang bermanfaat, masukan, dan bantuan untuk penulis.

8. Nn. Derizka Febriarmyta Abdurachim yang telah mengizinkan penulis untuk merepotkan dirinya, serta membantu penulis dalam memberikan semangat, support tenaga, konsumsi, waktu, dan membuat pusing penulis karena selalu menyuruh penulis untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
9. Teman – teman seperjuangan Teknik Sipil 2020 yang selalu memberi saran dan dukungan selama menyelesaikan Tugas akhir ini yang penuh perjuangan dan keluh kesah.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.



Jakarta, 09 Februari 2024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Maulana Arsyad Hassan Abdul Aziz

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulana Arsyad Hassan Abdul Aziz
NIM : 41120010125
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pemanfaatan Limbah Kaca dan Cangkang Sawit
Sebagai Material pengganti pada Campuran Beton

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 1 Juni 2024

Yang menyatakan,



Maulana Arsyad Hassan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Perumusan Masalah.....	I-2
1.4 Maksud dan tujuan penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat penelitian	I-3
1.6 Pembatasan dan ruang lingkup masalah.....	I-4
1.7 Sistematika penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	II-1
2.1 Pengertian Beton.....	II-1
2.2 Material Penyusun Beton.....	II-1
2.2.1 Semen Portland (PC)	II-2
2.2.2 Agregat.....	II-3
2.2.3 Air	II-3
2.3 Beton ramah lingkungan.....	II-4

2.3.1	Limbah Kaca.....	II-4
2.3.2	Cangkang Sawit.....	II-5
2.3.3	Fly Ash type C.....	II-5
2.4	Uji slump.....	II-6
2.5	Kuat Desak Beton.....	II-6
2.6	Kerangka berfikir.....	II-7
2.7	Hipotesa penelitian.....	II-7
2.8	Referensi penelitian.....	II-7
2.9	<i>Research Gap</i>	II-11
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Metode Penelitian.....	III-1
3.2	Variabel Penelitian.....	III-1
3.3	Diagram Alir.....	III-3
3.4	Proses Penelitian.....	III-4
3.4.1	Tahap Persiapan alat dan Bahan.....	III-4
3.4.2	Komposisi Campuran.....	III-5
3.4.3	Tahap Pengujian Bahan.....	III-5
3.4.4	Membuat Mix Design.....	III-13
3.4.5	Pembuatan Benda Uji.....	III-18
3.4.6	Uji Slump.....	III-19
3.4.7	Perawatan Beton.....	III-20
3.4.8	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	III-21
3.4.9	Tahap analisis beton.....	III-21
3.4.10	Tahap kesimpulan.....	III-21
3.5	Tempat dan waktu penelitian.....	III-21
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....		IV-1
4.1	Analisis dan Hasil Pengujian Material.....	IV-1
4.1.1	Pengujian Analisa Saringan Agregat.....	IV-1
4.1.2	Pengujian Kadar Air Agregat.....	IV-3
4.1.3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	IV-3

4.1.4	Berat Jenis Semen.....	IV-6
4.1.5	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	IV-6
4.1.6	Pengujian Berat Isi Agregat.....	IV-7
4.2	Analisis dan Hasil Mix Design.....	IV-8
4.3	Analisis dan Hasil Pengujian Beton Segar (<i>Slump Test</i>).....	IV-9
4.4	Analisis dan Hasil Kuat Tekan Beton.....	IV-9
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....		PUSTAKA-1
LAMPIRAN		LAMPIRAN-1



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	II-10
Tabel 2. 2 Research Gap	II-13
Tabel 3. 1 Variasi Substitusi Limbah kaca dan Cangkang Kelapa sawit.....	III-1
Tabel 3. 2 Tabel minimum analisis saringan	III-8
Tabel 3. 3 Perkiraan kuat tekan beton (MPa)	III-14
Table 3. 4 Pernyataan jumlah semen minimum dan FAS Maks.....	III-15
Tabel 3. 5 Perkiraan Kebutuhan Air Bebas (Kg/m ³).....	III-16
Table 3. 6 Waktu Penelitian.....	III-22
Table 4. 1 Data Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	IV-1
Table 4. 2 Data Pengujian Analisa Saringan Limbah Kaca.....	IV-1
Table 4. 3 Data Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	IV-2
Table 4. 4 Data Pengujian Analisa Saringan Cangkang Sawit	IV-2
Table 4. 5 Pengujian Kadar Air Agregat	IV-3
Table 4. 6 Berat jenis dan Penyerapan Agregat halus	IV-3
Table 4. 7 Berat jenis dan Penyerapan Agregat kasar	IV-4
Tabel 4. 8 Berat jenis dan Penyerapan Limbah kaca	IV-5
Tabel 4. 9 Berat jenis dan Penyerapan Cangkang sawit.....	IV-5
Table 4. 10 Berat Jenis Semen.....	IV-6
Table 4. 11 Kadar lumpur Agregat halus.....	IV-6
Table 4. 12 Kadar lumpur Agregat kasar.....	IV-6
Table 4. 13 Berat Isi Agregat.....	IV-7
Table 4. 14 Hasil berat isi agregat	IV-7
Table 4. 15 Persentase Mix Design Beton.....	IV-8
Table 4. 16 Mix Design Beton.....	IV-8
Table 4. 17 <i>Slump Test</i>	IV-9
Table 4. 18 Hasil Kuat tekan Umur 7 Hari	IV-9
Table 4. 19 Tabel Perhitungan Standar Deviasi Umur 7 Hari	IV-9
Table 4. 20 Hasil Kuat tekan Umur 14 Hari	IV-10

Table 4. 21 Tabel Perhitungan Standar Deviasi Umur 14 Hari IV-10
Table 4. 22 Hasil Kuat tekan Umur 28 Hari IV-11
Table 4. 23 Tabel Perhitungan Standar Deviasi Umur 28 Hari IV-11



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Bepikir	II-7
Gambar 3. 1 Bagan Diagram Alir	III-3
Gambar 3. 2 Grafik penetapan FAS.....	III-15
Gambar 3. 3 Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan	III-17
Gambar 3. 4 Grafik Hubungan Penentuan Berat Beton.....	III-18
Gambar 4. 1 Grafik hasil Kuat Tekan umur 7 hari.....	IV-10
Gambar 4. 2 Grafik hasil Kuat Tekan umur 14 hari	IV-11
Gambar 4. 3 Grafik hasil Kuat Tekan umur 28 hari	IV-12
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan dengan penelitian terdahulu	IV-12



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bukti Acc Sidang LA-1
Lampiran 2. Mix Design LA-4
Lampiran 3. Pengujian Bahan dan Hasil Kuat Tekan LA-12

